

**STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN PANEL SURYA DENGAN
TURBIN ANGIN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF
DI KAMPUS UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA**



SKRIPSI

Oleh:

HAZIS MUIN

K2513027

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

Juli 2017

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hazis Muin
NIM : K2513027
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

menyatakan bahwa skripsi saya berjudul **“STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN PANEL SURYA DENGAN TURBIN ANGIN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DI KAMPUS UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA”** ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Selain itu, sumber informasi yang dikutip dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Apabila pada kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Surakarta, Juli 2017

Yang membuat pernyataan

Hazis Muin

**STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN PANEL SURYA DENGAN
TURBIN ANGIN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF
DI KAMPUS UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA**

**Oleh :
HAZIS MUIN
K2513027**

**Skripsi
diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
Juli 2017**

PERSETUJUAN

Nama : Hazis Muin

NIM : K2513027

Judul Skripsi : Studi Perbandingan Penggunaan Panel Surya Dengan Turbin
Angin Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif Di Kampus
Universitas Sebelas Maret Surakarta

Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan Tim Penguji
Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret
Surakarta.

Surakarta, Juli 2017

Persetujuan Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Danar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng.
NIP. 19790124 200212 1 002

Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng.
NIP. 197805142005012002

PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Hazis Muin

NIM : K2513027

Judul Skripsi : Studi Perbandingan Penggunaan Panel Surya dengan Turbin Angin
sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif di Kampus Universitas
Sebelas Maret Surakarta

Skripsi ini telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Skripsi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta pada hari Jumat, tanggal 28 Juli 2017 dengan hasil LULUS dan revisi maksimal bulan. Skripsi telah direvisi dan mendapat persetujuan dari Tim Penguji.

Persetujuan hasil revisi oleh Tim Penguji:

	Nama Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Yuyun Estriyanto, ST., MT.	_____	_____
Sekretaris	: Eng. Herman Saputro, M.Pd., MT.	_____	_____
Anggota I	: Danar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng.	_____	_____
Anggota II	: Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng. Dr.	_____	_____

Skripsi disahkan oleh Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
pada,

Hari :

Tanggal :

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sebelas Maret,

Kepala Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin,

Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd.
NIP 196101241987021001

Dr. Suharno, ST., MT.
NIP 1971060320006041001

MOTTO

“Hai orang-orang mukmin, jika kamu menolong (agama) Allah, niscaya Dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu.”

(QS. Muhammad :7)

“Allah mengangkat orang-orang beriman di antara kamu dan juga orang-orang yang dikaruniai ilmu pengetahuan hingga beberapa derajat.”

(QS. Mujadillah :11)

"Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang."

(William J. Siegel)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah"

(Thomas Alva Edison)

PERSEMBAHAN

Segala Puji bagi Allah SWT kupanjatkan rasa syukur karena dengan izin dan kuasa-Nya, akhirnya dapat kupersembahkan karya ini untuk:

❖ Ibu dan Bapak Tercinta

Terimakasih atas segala daya dan upaya terutama do'a yang selalu mengalir mengawali langkah kaki anakmu ini.

❖ Stephanus Fajar Pamungkas dan Deny Prabowo

Terimakasih untuk rekan 1 tim penelitian skripsi yang telah membantu dengan penuh keikhlasan, semangat dan motivasi serta dedikasi tinggi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.

❖ Keluarga besar Pendidikan Teknik Mesin 2013

Terimakasih atas segala hal yang telah dilalui selama masa studi, semangat dan kerjasama yang telah dipupuk bersama. Semoga tidak sekedar teman seperjuangan tapi kekeluargaan ini tetap terjaga.

❖ Almamaterku

Terimakasih atas kesempatan untuk dapat menimba ilmu sehingga saya dapat menyelesaikan studi dan semoga bermanfaat untuk kedepannya.

❖ Fithri W

Terimakasih atas dukungan dan semangat yang diberikan selama ini.

ABSTRAK

Hazis Muin. K2513027. STUDI PERBANDINGAN PENGGUNAAN PANEL SURYA DENGAN TURBIN ANGIN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK ALTERNATIF DI KAMPUS UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA. Skripsi, Surakarta : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Juli 2017.

Matahari dan angin adalah sumber energi potensial yang belum banyak dimanfaatkan. Energi kinetik dari angin dan energi panas matahari dapat dikonversi menjadi sumber energi listrik. Kedua sumber energi tersebut selain tidak polutif juga tersedia dalam jumlah tak terbatas.

Penelitian eksperimen ini mempelajari pengaruh sudut kemiringan panel surya untuk mengetahui sudut yang paling optimal dan kelayakan antara panel surya dengan turbin angin di wilayah Kampus V UNS. Variasi sudut yang digunakan dalam penelitian ini adalah sudut 18°; 24°; 30°; dan 36°. Pengukuran dilakukan dengan mengukur arus listrik dan tegangan listrik yang dihasilkan pada panel surya serta mengukur kecepatan angin sebagai pembanding untuk mengetahui daya listrik yang dihasilkan pada turbin angin. Penelitian ini dilakukan di wilayah Kampus V UNS Pabelan selama 30 hari.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sudut kemiringan pada panel surya berpengaruh terhadap daya yang dihasilkan. Daya tertinggi yang dihasilkan adalah 41,1 Watt pada intensitas cahaya matahari sebesar 120000 lux pada sudut kemiringan panel surya 24° sedangkan pada sudut kemiringan panel surya 18°, 30° dan, 36° berturut-turut adalah 37,4; 39,7; dan 38,6 Watt. Penelitian ini menyatakan bahwa panel surya menghasilkan daya listrik yang lebih efektif dan optimal dibandingkan turbin angin. Rata-rata daya listrik tertinggi selama 30 hari yang dihasilkan panel surya sebesar 40,19 Watt pada pukul 11.20 WIB sedangkan turbin angin menghasilkan daya listrik tertinggi sebesar 7,88 Watt pada pukul 15.40 WIB.

Kata Kunci : Daya listrik, panel surya, turbin angin.

ABSTRACT

Hazis Muin. K2513027. COMPARATION STUDY OF USE SOLAR PANEL WITH WIND TURBINES AS A SOURCE OF ELECTRICAL ENERGY ALTERNATIVE AT SEBELAS MARET UNIVERSITY SURAKARTA. Thesis, Surakarta: Teacher Training and Education Faculty, Sebelas Maret University, July 2017.

Solar and wind are sources of potential energy that are not widely used. The kinetic energy of wind and thermal energy of solar can be converted into electrical energy source. Both of these energy sources in addition to not polluting are also available in unlimited quantities.

This experimental research studying the effect of the slope angle of solar panel to determine the most optimal angle and the feasibility between solar panels and wind turbines in the area of Campus V UNS. Variations of the angle that is used in this research is the angle of 18°; 24°; 30°; and 36°. The measurement is done by measuring the electrical current and the voltage of the electricity produced in solar panels as well as to measure the wind speed as a comparison to find out the electrical power generated in wind turbines. This research was conducted in the area of campus V UNS Pabelan for 30 days.

The results showed that the power generated influenced the angle of the slope in the solar panel. The Highest power produced is 41.1 Watt at the intensity of the sunlight 120000 lux on the slope angle of solar panel is 24°, while at the slope angel of solar panels an 18°, 30°, and 36°, in respectively is 37.4; 39.7; and 38.6 Watts. This research states that solar panels produce electrical power more effective and optimal than wind turbines. The highest average of electricity power for 30 days generated by solar panels is 40.19 Watt at 11:20 a.m. while wind turbines produce the highest average of electrical power is 7.88 Watt at 15:40 p.m.

Keywords: *Power, solar panels, wind turbines.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya berupa akal budi, ilmu pengetahuan, kesehatan dan keselamatan, sehingga karena kehendak dan perkenanannya pula peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Studi Perbandingan Penggunaan Panel Surya dengan Turbin Angin Sebagai Sumber Energi Listrik Alternatif di Kampus Universitas Sebelas Maret Surakarta.”**

Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar Sarjana pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta. Peneliti menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak lepas dari doa, bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd., Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. Suharno, ST., MT., Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Danar Susilo Wijayanto, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing I, yang selalu memberikan motivasi dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Indah Widiastuti, ST., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Hidayat dan Ibu Yuningsih, selaku orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan moril dan materiil, dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.
6. Stephanus Fajar Pamungkas dan Deny Prabowo, selaku teman satu tim skripsi yang selalu saling memberikan bantuan, kerja sama, masukan dan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman mahasiswa PTM FKIP UNS angkatan 2013 yang selalu saling menguatkan dan saling mendukung untuk terus semangat dalam mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.

Peneliti menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan dan masih jauh dari sempurna dikarenakan keterbatasan peneliti. Oleh karena itu, peneliti berharap saran, kritik dan masukan yang membangun dari para pembaca sekalian demi lebih baiknya penelitian selanjutnya. Akhirnya, peneliti berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan wawasan dan ilmu pengetahuan bagi pembaca sekalian. Amin.

Surakarta, Juli 2017

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGAJUAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
HALAMAN ABSTRAK	viii
HALAMAN <i>ABSTRACT</i>	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah.....	3
D. Perumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA BERPIKIR DAN HIPOTESIS	
A. Kajian Pustaka	6
B. Kerangka Berpikir	13
C. Hipotesis	13
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian	14

B. Metode Penelitian	14
C. Teknik Pengumpulan Data	15
D. Prosedur Penelitian	21
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil penelitian	24
1. Deskripsi Data	24
2. Pengukuran Arus Listrik pada Panel Surya	24
3. Pengukuran Tegangan Listrik pada Panel Surya	25
4. Pengukuran Intensitas Cahaya Matahari dan Arus Listrik	26
5. Pengukuran Tegangan Listrik Panel Surya selama 30 Hari.....	27
6. Frekuensi Kecepatan Angin	28
B. Pembahasan	29
1. Pengaruh Variasi Sudut Panel Surya	29
2. Hasil Pengukuran Rata-rata Daya Listrik pada Panel Surya selama 30 Hari	32
3. Hasil Pengukuran Rata-rata Daya Listrik pada Turbin Angin Selama 30 Hari	33
4. Perbandingan Panel Surya dengan Turbin Angin	34
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN	
A. Simpulan	37
B. Implikasi	37
C. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1. Spesifikasi Turbin Angin <i>Savonius</i> tipe S	19
3.2. Spesifikasi Panel Surya	20

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Tipe rotor <i>Savonius</i>	8
2.2. Rotor <i>Savonius</i> U, dan Rotor <i>Savonius</i> L.....	9
3.1. Skema Pengukuran daya turbin <i>Savonius</i> tipe L dan Panel Surya.....	15
3.2. <i>Anemometer</i>	18
3.3. <i>Luxmeter</i>	18
3.4. <i>Amperemeter</i> dan <i>Voltmeter</i> Digital.....	18
3.5. Turbin Angin Vertikal <i>Savonius</i>	19
3.6. Panel Surya	20
3.7. Diagram Alir Penelitian	21
4.1. Sudut Kemiringan Panel Surya	24
4.2. Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Arus Listrik pada Panel Surya.....	25
4.3. Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Tegangan Listrik pada Panel Surya	26
4.4. Hubungan Waktu terhadap Rata-rata Intensitas Cahaya Matahari dan Arus Listrik pada Panel Surya selama 30 Hari	27
4.5. Hubungan Waktu terhadap Rata-rata Tegangan Listrik pada Panel Surya selama 30 Hari	28
4.6. Frekuensi Kecepatan Angin selama 30 Hari	29
4.7. Hubungan Intensitas Cahaya terhadap Daya Listrik pada Panel Surya	30
4.8. Hubungan Waktu terhadap Daya Listrik pada Panel Surya	31
4.9. Hubungan Rata-rata Waktu terhadap Daya Listrik pada Panel Surya selama 30 Hari	32
4.10. Hubungan Kecepatan Angin terhadap Daya Listrik pada Turbin Angin...	33
4.11. Hubungan Waktu terhadap Rata-rata Daya Listrik pada Turbin Angin selama 30 Hari	34
4.12. Hasil Perbandingan Rata-rata Daya Listrik yang dihasilkan Panel Surya dan Turbin Angin selama 30 Hari	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Pengukuran Arus Listrik pada Variasi Sudut	42
2. Data Hasil Pengukuran Tegangan Listrik pada Variasi Sudut.....	43
3. Data Hasil Pengukuran Rata-rata Arus Listrik	44
4. Data Hasil Pengukuran Rata-rata Intensitas Cahaya Matahari	45
5. Data Hasil Pengukuran Rata-rata Tegangan Listrik	46
6. Data Hasil Pengukuran Kecepatan Angin.....	47
7. Data Distribusi Kecepatan Angin	48
8. Dokumentasi Pengujian Turbin Angin Savonius	49
9. Presensi Peserta Seminar Proposal Skripsi	50
10. Surat Permohonan Izin Penelitian ke Rektor	53
11. Surat Permohonan Izin Penelitian ke Dekan	54
12. Surat Permohonan Izin Menyusun Skripsi	55
13. Surat Keputusan Dekan FKIP	56